# GUIA DE UTILIZAÇÃO DOS TELESCÓPIOS VERSUS GUIA PARA UMA BOA OBSERVAÇÃO CELESTE

**(CRIADO EM 2013, PELOS ALUNOS DO ASTRO-CLUBE)**

**Coordenadora:** professora Isabel Guerreiro de Almeida

***“ Os deveres e poderes da Ciência, nas suas implicações pessoais e sociais, constituem um desafio a que nós não demos resposta, um desafio que deveríamos agarrar”***

***(Valente, 1995, em Minguèns, 1996, p.32)***

## *INDICE*

PG.

## 1. OBJETIVOS

- Orientar para uma correta observação noturna;
- Conhecer os diferentes instrumentos de observação noturna;
- Compreender como manusear os binóculos, telescópios e outros instrumentos de apoio às observações noturnas;
- Relembrar algumas noções básicas de astronomia.

## 2. INTRODUÇÃO

Desde tenra idade que o *céu estrelado* desperta em nós curiosidade, para alguns este interesse mantém-se ao longo da vida, para outros este gosto é despertado mais tarde e fica-se apenas com a curiosidade da imensidão de um Universo que não parece ter fim.

Com este guião pretende-se estimular todos os interessados de forma participativa e exploratória á observação direta do céu noturno.

Não pretende ser um manual de orientação, mas sim um guião essencial a uma boa observação noturna quer recorrendo a mapas e ao olho nu para identificação de constelações quer recorrendo a instrumentos de observação como os binóculos ou telescópios.

Descrevem-se alguns conceitos básicos de astronomia relevantes para as observações do céu, apresentam-se de forma detalhada as diferenças entre alguns dos instrumentos de observação mais utilizados. E também oferece dicas para uma boa observação noturna e apresenta um manual de utilização detalhada dos telescópios Nextar8 (catadióptrico) e do telescópio refletor de 114 mm de abertura.

## 3. DICAS PARA UMA BOA OBSERVAÇÃO DO CÉU NOTURNO.

Neste ponto serão indicadas algumas dicas para iniciar e efetuar uma observação do céu[1 e 2], quer a olho nu quer utilizando um instrumento de observação.

Apesar da escolha do local de observação ser fundamental há, antes dessa escolha a preparação da observação.

i- Um telescópio ou uns binóculos de pouco servirão se não formos capazes de olhar para o céu a olho nu e identificar pelo menos 10 constelações, identificando a estrelas mais brilhantes presentes nas mesmas. Há várias maneiras de efetuar essa identificação, normalmente recorre-se a mapas celestes ou a planisférios e hoje em dia já existem muitos programas e aplicações que podem ser descarregados para computadores, iPod, iPhone e outros dispositivos informáticos como por exemplo o programa "stellarium" ou "google Sky".

   A analise dos mapas celestes podem ser efetuados antes, fazendo também um exercício de orientação, ou seja identificar com ajuda de uma bússola os pontos cardeais e colocar sobre o mapa celeste a bússola orientando o mapa de acordo com os pontos cardeais e verificar quais as constelações que poderão então ser visíveis.

   Nesta orientação as nossas coordenadas geográficas também são muito importantes, assim como a hora local.

ii- O local escolhido para a observação é fundamental. Assim, devem evitar-se observações em telhados, quando estes foram aquecidos pelo Sol durante o dia, bem como observações feitas à janela (com janela aberta ou mesmo fechada).

Devem-se escolher locais com fraca poluição luminosa, fora das cidades, uma zona alta, tipo planalto, o horizonte deve ser bem visível (tem de se encontrar a nível dos nossos pés), não devem existir obstáculos, tais como árvores ou edifícios. Caso não seja possível tente eliminar o máximo de pontos de luz.

iii- Deve-se dar tempo aos nossos olhos para se acomodarem à obscuridade, ou seja o tempo para que as nossas pupilas dilatem para deixarem passar o máximo de luz possível vinda das estrelas. Para não prejudicar essa acomodação deverão ser utilizadas lanternas de luz vermelha ou lanternas com filtros para proteger os nossos olhos de luz excessiva.

iv- As observações do céu decorrem normalmente durante a noite e os melhores céus são os que se vêm em tempo frio, com atmosfera calma e transparente. Assim devem-se ter alguns cuidados para que possamos usufruir em pleno da observação. Então, e como as observações são atividades em que estamos imóveis durante longos períodos de tempo, deveremos proteger-nos muito bem mesmo que a observação decorra no verão. Assim é essencial um agasalho, no inverno gorro e luvas, bem como calçado quente e confortável pois poderão ter de se deslocar para locais de difícil acesso.

Devem, ainda munir-se de telemóvel ou outro meio de comunicação e indicar a alguém para onde pretendem efetuar a observação.

No caso de qualquer coisa correr mal, e se pretenderem afastar-se bastante do local onde moram deverão munir-se de uma bebida quente (chá ou café num termos), algo para comer (alimento seco) e um cobertor.

No verão deverão colocar repelente de insetos.

Escolham sempre locais seguros e evitem locais isolados.

v- A escolha da noite para observação também é importante, normalmente as melhores noites são as frias com atmosfera calma e transparente, este facto é fácil de verificar, se as estrelas cintilarem muito, assim como os planetas visíveis, então estamos perante uma atmosfera turbulenta e não haverá uma boa observação.

Cumprindo estas 5 dicas, qualquer observador amador conseguirá ver objetos celeste, é claro desde que munido dos instrumentos ideais e desde que cumpra as regras de utilização dos binóculos ou do telescópio que possui.

## 4. NOÇÕES BÁSICAS DE ASTRONOMIA PARA OBSERVAÇÕES NOTURNAS

Para qualquer observação noturna ou utilização de instrumentos de observação é necessário conhecer ou relembrar alguns dos princípios fundamentais sobre o céu noturno, tais como coordenadas celestes, movimento das estrelas, orientação e identificação de algumas constelações ou mesmo leitura de mapas celestes.

Hoje em dia existem para além dos mapas celestes muitos programas informáticos capazes de nos dar estas orientações ou mesmo criar um mapa do céu de acordo com as coordenadas locais.

### 4.1 SISTEMA DE COORDENADAS CELESTES.

O sistema de coordenadas celestes é muito semelhante ao sistema de coordenadas geográficas terrestres. Assim tal como para a Terra as coordenadas celestes dispõem de polos, linhas de longitude e de latitude e um equador. Estas coordenadas permanecem fixas na esfera celeste.

O equador celeste estende-se 360º à volta da Terra e separa o hemisfério norte do hemisfério sul, tal como o equador terrestre (Figura 1). Na Terra esta linha tem o valor de 0º de latitude e representaria o paralelo 0º; na esfera celeste esta coordenada chama-se declinação (DEC) e também corresponde a 0º. A declinação é representada por linhas horizontais, determinadas pelas suas distâncias angulares a partir do equador (Figura 1), e medida em graus, minutos e segundos de arco. As declinações a norte do equador são positivas e as declinações a sul do equador são negativas.

O equivalente celeste da longitude denomina-se ascensão reta (AR), representada por linhas verticais marcadas de polo a polo e estão separadas de 15º de arco correspondente a 1h (são também linhas de medida de tempo) (Figura 1). Assim como a Terra gira em aproximadamente 24h, existem 24 linhas verticais, cada uma equivalente a uma hora. Desta forma as unidades de medida para a ascensão reta são as unidades de tempo. O ponto 0h da ascensão reta corresponde ao momento em que o Sol cruza o equador celeste, equinócio de verão ou ponto vernal, este ponto aparece próximo da constelação de peixes, as outras linhas estão definidas relativamente a este ponto no sentido este-oeste (movimento aparente das estrelas).

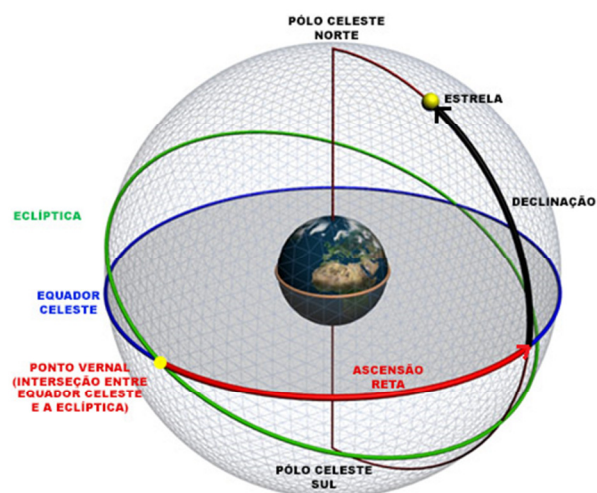



**Figura 1**: Esfera celeste, visto do exterior, com orientação das coordenadas celestes equatoriais (DEC e AR)

## 4.2 MOVIMENTO DAS ESTRELAS NA ESFERA CELESTE.

Tal como o Sol as estrelas parecem mover-se no céu, no entanto este movimento deve-se à rotação da Terra. Assim para um observador no hemisfério norte (Figura 2), as estrelas parecem mover-se à volta do polo norte celeste, então num período de 24h as estrelas "desenham" um círculo completo à volta do seu polo celeste. Á medida que nos afastamos do polo celeste e nos aproximamos do equador, os círculos imaginários, formados pelas estrelas nessas posições, têm uma maior amplitude e neste caso estas parecem mover-se de este para oeste, tal como o Sol, movimento aparente das estrelas. Aquelas que se encontram junto ao polo celeste permanecem sempre acima do horizonte, não nascem nem se põem, estas são chamadas de estrelas circumpolares.

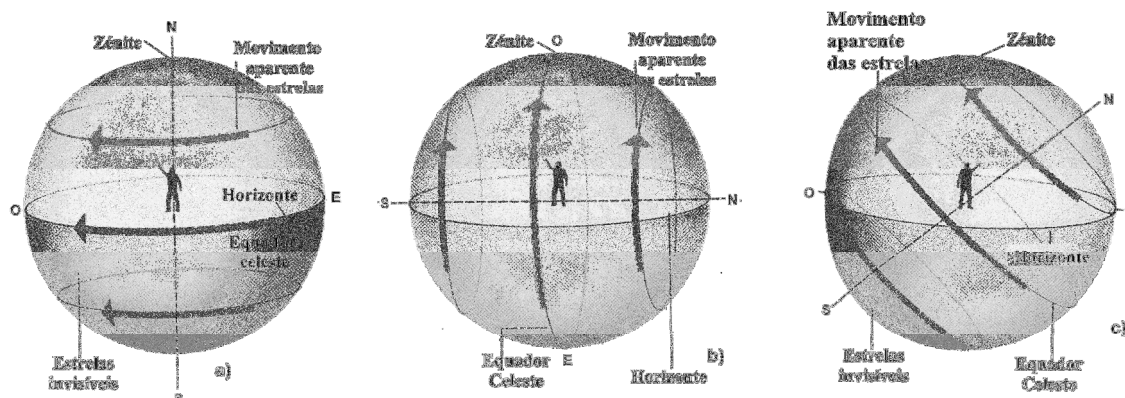



**Figura 2:** As aparências do movimento das estrelas varia consoante o local de observação. Assim para um observador à latitude de 90º (a)) vê as estrelas a moverem-se formando círculos. Um observador situado no equador, latitude 0º, as estrelas movem-se formando semicírculos de este para oeste (b)) e para um observador situado a uma latitude de 40ºN vê as estrelas circumpolares a formar círculos à volta do polo norte e as outras formam semicírculos de este para oeste (c))

## 4.3 LOCALIZAÇÃO DO POLO NORTE CELESTE

Em cada hemisfério existe um ponto à volta do qual todas as estrelas parecem girar. Estes pontos são chamados de polos celestes.

Para observações cujos aparelhos exijam alinhamento polar é necessário identificar os polos celestes. No hemisfério norte a localização do polo celeste é fácil, pois existe uma estrela visível a olho nu que se encontra situada precisamente no polo norte geográfico, chama-se estrela Polar ou Polaris, situada na cauda da constelação da ursa menor. No entanto esta constelação é de difícil visualização, mas pode ser facilmente localizada recorrendo a outras duas já mais visíveis a olho nu, são elas a constelação da Cassiopeia e a constelação da ursa maior (Figura 3).

Assim identificando a constelação da Ursa menor e a de Cassiopeia a constelação da Ursa menor encontra-se precisamente entre as duas. Ou então utilizando as duas últimas estrelas da constelação da Ursa maior, traça-se uma linha imaginária que se prolonga cinco vezes a distância entre as duas estrelas (Figura 3).

No hemisfério sul a identificação do sul celeste é mais complexa pois a estrela mais próxima da posição é Sigma Octante, uma estrela da constelação de Octante, tem uma magnitude muito fraca e encontra-se a 59 minutos de arco do polo sul.

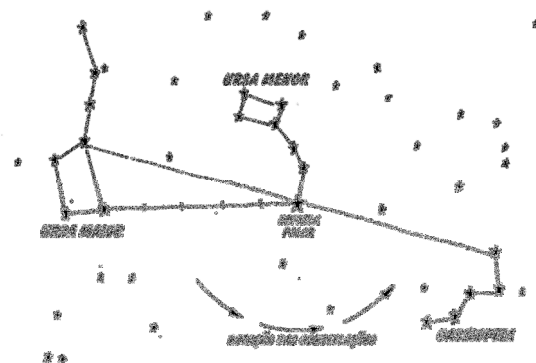



**Figura 3:** Imagem representativa da relação entre as três constelações.

## 5. INSTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO

## 5.1 CONCEITOS GERAIS DE OBSERVAÇÃO

Antes de iniciar qualquer observação com um aparelho é necessário ser conhecedor do céu noturno quando visto a olho nu.

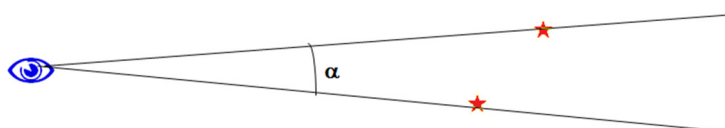
A observação do céu com aparelhos não carece da utilização de materiais auxiliares como por exemplo mapas celestes, planisférios, e outros necessários e que facilitam a busca do objeto a observar.

É claro, e nunca é demais, relembrar que uma boa observação só é possível com determinadas condições atmosféricas, como já foi referido anteriormente, assim como só é possível em determinados locais onde, especialmente, não exista a luminosidade das cidades.

De forma introdutória é necessário relembrar alguns conceitos físicos e algumas grandezas físicas que são necessárias à compreensão do funcionamento de cada um dos aparelhos a referir.

- ***Campo real (Cr)***: extensão do céu observado a olho nu.
- ***Campo aparente (Ca)***: É a extensão do céu visível através das oculares dos aparelhos.

$$Ca = Cr \times A$$

- ***Distância Angular***: Ângulo visual sobre o qual se observam dois objetos (esquema 1).

**Esquema 1:** representação da distância angular, com uma régua a 60 cm ≅ de distância do olho cada cm corresponde a 1º

- ***Abertura ou diâmetro do aparelho (D)[mm]***: Diâmetro útil da objetiva, ou seja mede a aptidão do aparelho para captar luz. Quanto maior o diâmetro da objetiva maior será a quantidade de luz recebida pelo aparelho. ($D_{olho}$=7mm)
- ***Distância focal (f) [mm]***: é a distância do vértice de um espelho ou de uma lente ao foco (F) (ponto de intersecção dos raios refletidos, espelhos, ou refratados, lentes).
- ***Razão focal (f/…)***: Indica a abertura relativa do aparelho.

$$\text{Razão focal} = f/D$$

- ***Amplificação (A) (…x)***: também chamada de ampliação, este fator determina a amplificação possível do aparelho e depende da distância focal da objetiva e das diferentes oculares (Quanto menor for a distância focal da ocular maior será a amplificação). A amplificação de uma ocular nunca poderá ser superior a 2× o diâmetro de abertura do telescópio.

$$A=f_{obj} / f_{ocul}$$

- ***Diâmetro das pupilas de saída (d)***: é a abertura da pupila do olho, esta característica varia com a idade (não convêm que a pupila de saída seja superior ou muito inferior à pupila humana (dilata até ≈7mm)).

$$d= D / A$$

## 5.2 OS BINÓCULOS

A maior vantagem deste aparelho é a comodidade de visão e a aparente sensação de profundidade, de tridimensionalidade, favorecida pela intervenção dos dois olhos ao mesmo tempo. É um aparelho de fácil utilização. O amplo campo de visão (7×-7º e 10×-5º) facilita a tomada de contacto com estrelas e constelações e são adequados para formações espetaculares no firmamento como “as plêiades” um dos melhores objetos para ser observado. Os binóculos são instrumentos de exploração sistemática e contínua de vastas regiões celestes; são ideais para procurar cometas ou observar os arredores da via láctea, contemplar meteoros, as crateras da Lua. São ainda, apesar de pouco precisos, utilizados para calcular a magnitude de estrelas variáveis.

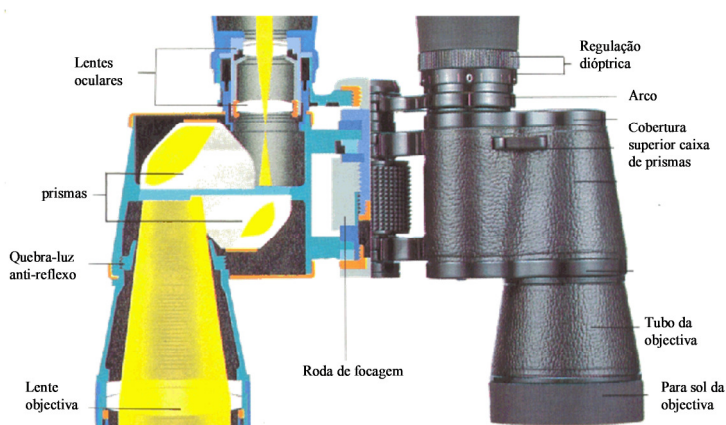



**Figura 4:** esquema de binóculos

Existem dois tipos de binóculos; os de prismas de Porro (preferidos para a observação astronómica) e os de prisma de cabeça.

Estes aparelhos (figura 4) trazem sempre informação acerca da amplificação (A) e do diâmetro da objetiva (D) **A×D**. São elementos complementares dos telescópios, e são refratores acromáticos (gémeos) de pequena abertura e campo visual amplo.

## 5.3 OS TELESCÓPIOS

A finalidade de um telescópio é, numa primeira fase, coletar sobre uma grande superfície a radiação proveniente de um astro, e numa segunda fase, focá-la sobre uma área muito pequena. Do ponto de vista astronómico esta é a propriedade mais importante e não a ampliação do aparelho como seria de esperar; existem desta forma, alguns pontos importantes a considerar na escolha do telescópio a comprar ou a usar:

- Abertura do telescópio, quanto maior, maior será a quantidade de luz captada.
- As oculares devem ser escolhidas de acordo com o objetivo da observação e dependem do telescópio.
- A montagem do telescópio deve ser de preferência equatorial e robusta.

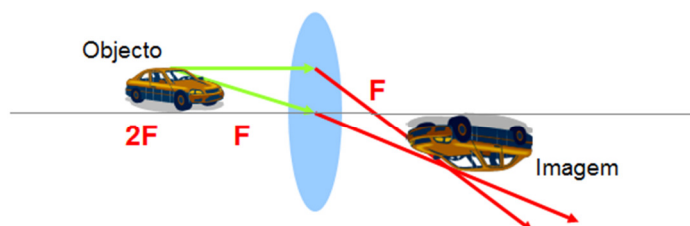
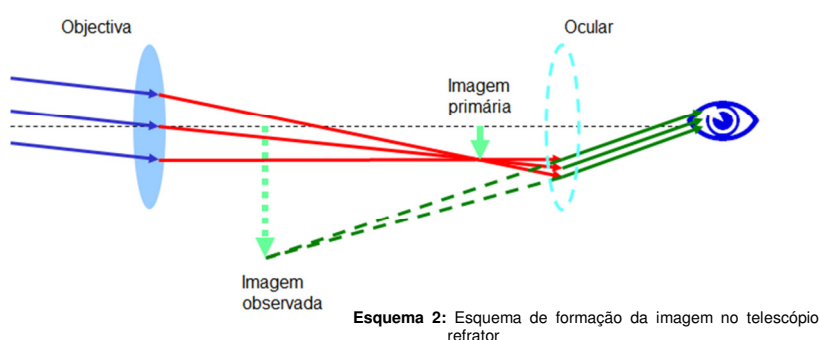
Para a observação noturna ou a observação do céu profundo existem três tipos de telescópios:

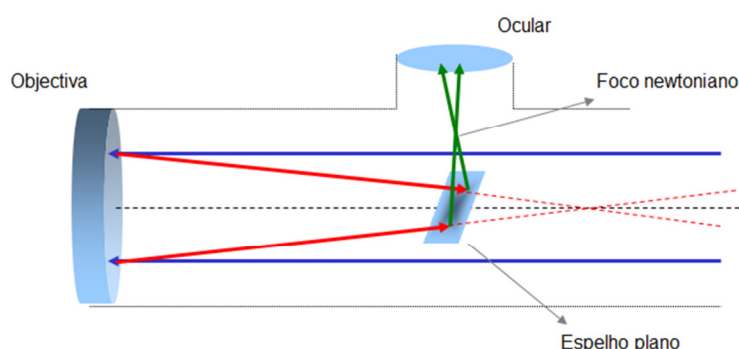
- Telescópio refrator (lunetas)
- Telescópio refletor ou de Newton
- Telescópios Catadióptricos (Schmidt-Cassegrain, Maksutov-Cassegrain)

## 5.3.1 TELESCÓPIO REFRATOR

Neste tipo de telescópio a objetiva e a ocular são duas lentes convergentes, desta forma a imagem forma-se no foco por refração (esquema 2, 3). O diâmetro de saída dos feixes é superior ao da pupila, facto que dificulta uma observação correta do objeto.

A objetiva não é uma lente perfeita, desta forma a maioria destes aparelhos apresentam resíduos de aberração acromática e de aberração esférica. A maioria das vezes, são apenas usados para a observação da Lua ou dos planetas e do Sol.

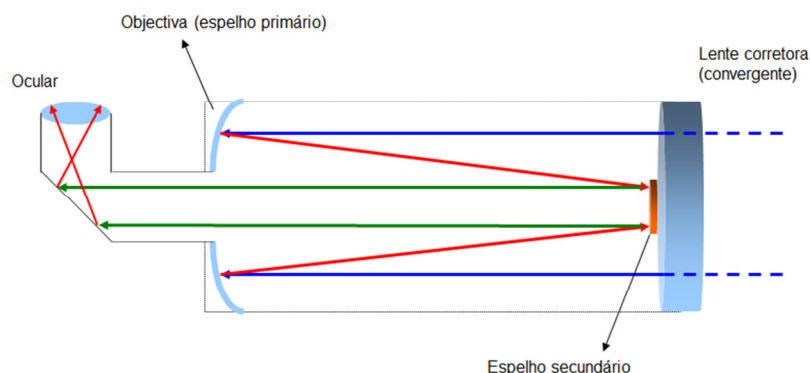
**Esquema 2:** Esquema de formação da imagem no telescópio refrator

**Esquema 3:** Esquema de formação da imagem primária, esta é maior, invertida e real

## 5.3.2 TELESCÓPIO REFLETOR

**Esquema 4:** Esquema de um telescópio de Newton (telescópio refletor)

A objetiva é um espelho côncavo, espelho parabólico, que reflete a radiação coletada formando uma imagem pontual no foco. As oculares são lentes convergentes (esquema 4); é colocado, por vezes um espelho plano no interior do tubo ótico, entre a ocular e a objetiva, para facilitar a observação.

Este tipo de telescópio tem algumas vantagens relativamente ao anterior:

- Não existe aberração acromática;
- A objetiva tem uma só superfície polida;
- O espelho da objetiva é feito de pírex (pois tem baixo coeficiente de expansão térmica) a qualidade de reflexão da superfície e a precisão com que é talhada é controlada por computador.

### 5.3.3 TELESCÓPIO CATADIÓPTRICO

**Esquema 5:** Esquema do telescópio Schmidt-Cassegrain

A objetiva é constituída por uma lente associada a um espelho (esquema 5). O espelho primário é côncavo, de curvatura esférica. No entanto os espelhos de curvatura esférica têm determinadas deficiências de convergência, sobretudo se a curvatura for muito pronunciada, este facto é corrigido por meio de lentes corretoras. Sobre essas lentes corretoras é muitas vezes colocado um espelho convexo.

Comparativamente com os anteriores, para idêntica abertura, um catadióptrico tem menos de metade do comprimento de um telescópio refletor e menos de um terço do comprimento de um telescópio refrator.

## 5.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS NA ESCOLHA DO TELESCÓPIO

| | VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|---|---|---|
| **REFRATOR ACROMÁTICO f/8 e f/15** | – Custo reduzido<br>– Construção robusta, de colimação permanente<br>– Bom desempenho nas observações da Lua, dos planetas e do Sol. | – Apresenta resíduos de aberração acromática (espetro secundário).<br>– Pequenas aberturas prestam-se mal às observações do céu profundo.<br>– A ótica nem sempre é satisfatória. |
| **REFRATOR APOCROMÁTICO f/5,5 e f/9** | – Boas imagens, com ótimo contraste.<br>– Ausência de obstrução.<br>– Suportam amplificações elevadas (para a sua abertura) | – É bastante mais caro que o anterior.<br>– Apesar da boa resolução tem uma abertura pequena.<br>– Relação preço/abertura desfavorável. |
| **REFLETOR (DE NEWTON) f/4,5 e f/9** | – Existem com grandes aberturas.<br>– Obtêm-se muito bons resultados, é uma boa escolha inicial.<br>– Comodidade de observação na direção do zénite.<br>– Observação com qualidade do céu profundo.<br>– Bons telescópios planetários se f/D>8 | – Os espelhos requerem ajustes temporários (necessitam de ser colimados)<br>– As superfícies espelhadas estão expostas.<br>– Sensibilidade às turbulências do ar no tubo pois é aberto.<br>– Obstrução |
| **CATADIÓPTRICO -Schmidt-Cassegrain f/10 e f/6.3 -Makksutov-Cassegrain f/10 e f/15** | – São muito portáteis.<br>– São fáceis de usar<br>– Apresentam montagens robustas e fiáveis.<br>– Grande flexibilidade de utilização, pois dispõem de muitos acessórios extras.<br>– Aptos para qualquer tipo de observação | – Apresentam imagens menos nítidas que os melhores apocromáticos.<br>– São mais caros<br>– Obstrução<br>– Tendência para a condensação de humidade na superfície frontal da lente corretora. |

## 5.5 ASPETOS IMPORTANTES DE UM TELESCÓPIO

Apesar de diferentes, os telescópios têm algumas características comuns nomeadamente, a importância de alguns elementos óticos que facilitam ou melhoram a visualização da imagem, como as oculares e a lente de Barlow ou mesmo o redutor focal; no entanto é importante referir algumas características que não podem ser esquecidas pois a partir de uma análise cuidada das mesmas é possível reconhecer a qualidade ou não do telescópio de acordo com o objetivo pretendido.

É fundamental que o telescópio tenha uma boa **abertura** pois quanto maior for maior será a quantidade de luz coletada pelo aparelho, permitindo a observação de astros menos brilhantes. A **distância focal** da objetiva também é importante especialmente se se tratar de um telescópio refrator, quanto maior for essa distância, maior será o tamanho da imagem formada, já que são diretamente proporcionais. O **poder separador ou resolvente** do telescópio é o que determina a capacidade do mesmo para resolver e distinguir pormenores. Este fator é diretamente proporcional à abertura do telescópio.

Após a formação da imagem primária ela é ampliada pela ocular, sendo este um dos principais interesses no uso dos telescópios, no entanto é necessário algum cuidado, se por um lado para obter grandes ampliações basta utilizar uma objetiva de distância focal muito grande com uma ocular de distância focal muito pequena por outro este método pode surtir alguns efeitos negativos na qualidade da imagem formada. Assim, quanto menor for a distância focal da ocular menor será a parcela de céu a visualizar, logo menor será o campo visual. Normalmente, neste caso as imagens têm menos contraste e os contornos dos objetos observados são menos nítidos, pois os discos de Airy estarão também ampliados e não serão visíveis mais pormenores do que quando usada uma ocular com maior distância focal. Do mesmo modo, nestas condições a imagem torna-se menos luminosa.

### 5.5.1 SUPORTE DO TELESCÓPIO

É de todo o interesse que o telescópio esteja montado sobre um suporte sólido e robusto, para que os movimentos nos eixos sejam micrométricos, suaves e sem folgas nem pontos duros e preferencialmente motorizado, este aspeto proporciona ao observador grande comodidade. Desta forma as montagens equatoriais são preferidas às montagens azimutais conferindo ao telescópio uma postura ideal.

#### 5.5.1.1 MONTAGEM AZIMUTAL

O movimento do telescópio é assegurado em torno de um eixo vertical e de um eixo horizontal (Figura 5). O movimento segundo o eixo vertical permite ao aparelho apontar para a esquerda ou para a direita varrendo regiões paralelas ao horizonte, movimento no azimute. Quanto ao eixo horizontal permite apontar o aparelho para cima ou para baixo, movimentos em altura.

**Figura 5:** Exemplo de uma montagem azimutal com representação dos eixos vertical e horizontal.

### 5.5.1.2 MONTAGEM EQUATORIAL

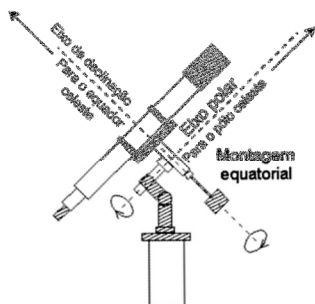
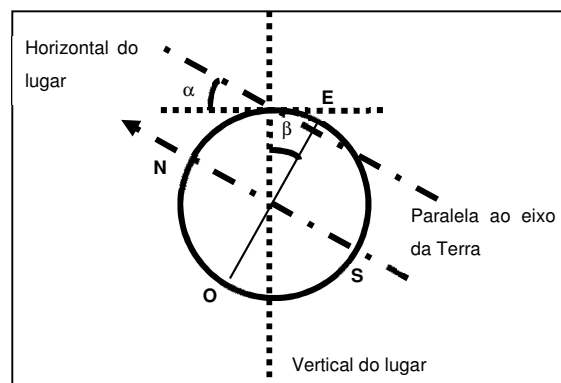



**Figura 6**: montagem equatorial num telescópio refletor

Esta montagem surge de acordo com as coordenadas equatoriais (Figura 6), desta forma o eixo polar é aquele que se encontra paralelo ao eixo de rotação da Terra, enquanto que o eixo de declinação é perpendicular. Neste caso o telescópio deve rodar no sentido contrário ao da rotação da Terra, já que se deve mover de acordo com o movimento aparente das estrelas, na razão de 15º por hora.

Assim a título de exemplo (esquema 6) num local com latitude 40º N levará à inclinação do eixo polar de 40º relativamente à horizontal do lugar para que este se encontre paralelo ao eixo terrestre ($\alpha=\beta$). Desta forma o eixo polar do telescópio deverá estar orientado na direção N→S e a inclinação relativamente à horizontal deverá ser igual à latitude do lugar.

**Esquema 6:** representação geométrica de orientação segundo o eixo equatorial.

## 6. OS NOSSOS TELESCÓPIOS

### 6.1 TELESCÓPIO REFLETOR (D114mm)

Neste telescópio a objetiva (zona que fica virada para o que se pretende observar) é um espelho que reflete a luz convergindo para o foco, no entanto antes desse ponto existe um espelho secundário que reflete a luz para um sistema de lentes (uma ou mais) que compõem a ocular (Esquema 4 (5.3.2)). Este telescópio não é motorizado e assenta numa montagem equatorial (Figura 7).

**Figura 7**: telescópio refletor com indicação das principais partes

### 6.1.1 ALINHAMENTO DO TELESCÓPIO REFLETOR COM MONTAGEM EQUATORIAL[1 e 3]

Neste tipo de telescópio existem dois tipos de alinhamento. O alinhamento ótico e o alinhamento da montagem equatorial.

Para o primeiro alinhamento, a objetiva tem de estar perpendicular ao tubo ótico para que a luz reflita corretamente na ocular, no caso deste telescópio o espelho secundário também deverá estar alinhado no ângulo correto para a reflexão correta da luz na ocular.

Antes de efetuar o alinhamento ótico deve-se proceder ao alinhamento equatorial. Para que o observador possa ajustar a inclinação do eixo polar de acordo com a latitude do local de observação, existe junto ao eixo polar (linha

marcada pelo tubo ótico) uma escala de latitudes que permite ser regulada de acordo com as coordenadas verticais do lugar. Por outro lado junto ao eixo de declinação, perpendicular ao eixo polar, existe uma escala que permite rodar da esquerda para a direita de modo a colocar o eixo polar no plano do meridiano local. Este alinhamento permite seguir corretamente uma estrela durante aproximadamente 20 a 30 minutos.

O alinhamento ótico requer alguma perícia e calma e aconselha-se o observador a tentar e efetuar ensaios durante o dia para que depois se for necessário antes da observação possa verificar se o alinhamento está correto. Para efetuar esta tarefa deverá seguir os seguintes passos:

i) Colocar no porta-oculares a ocular que proporciona a menor ampliação (a de maior distância focal).
ii) Apontar o telescópio para um objeto distante, em terra (uma lâmpada ou outro), e ainda ao alcance do buscador, mas observando-o através da ocular.
iii) Controlando os movimentos através dos comandos do telescópio centrar o objeto e bloquear os eixos do telescópio.
iv) Olhar através do buscador e, atuando (com calma) nos "parafusos de alinhamento do buscador", e centrar a imagem que era visível na ocular.

Concertados estes passos, telescópio e buscador estão alinhados. Para procurar um objeto bastará desbloquear o telescópio e olhando através do buscador, apontar para o alvo e em seguida observá-lo através da ocular e focar o mesmo.

## 6.2 TELESCÓPIO CATADRIOPTICO SCHMIDT-CASSEGRAIN (NEXSTAR 8^SE (CELESTRON))[4]

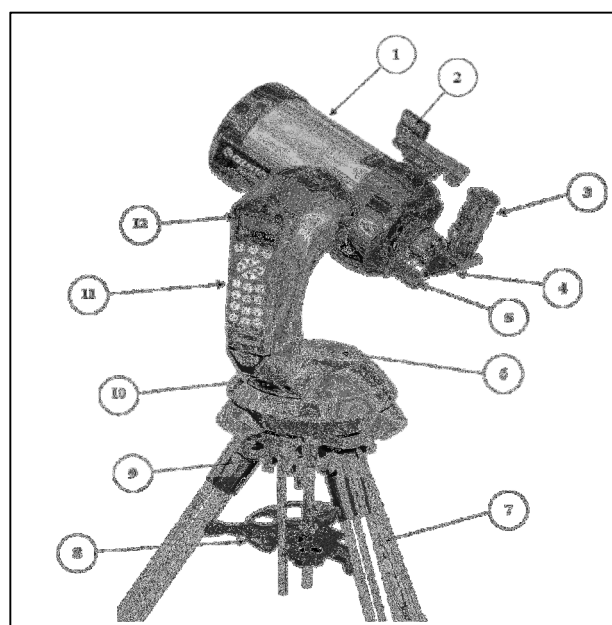
Este telescópio (Figura 8) contém uma série de novidades informáticas. É simples e agradável de utilizar e funciona autonomamente após um alinhamento correto. É de fácil transporte e tem comandos integrados que permitem localizar objetos sem recorrer ao observador, efetua uma procura automática, deslocando-se para cada um dos pontos de interesse. Possui uma base de dados com mais de 40 000 objetos, incluindo uma lista dos melhores objetos do céu profundo, planetas, estrelas duplas e outros.

O telescópio é provido de um comando que contem as instruções para os processos de alinhamento e outras relativas às observações pretendidas.

**Figura 8:** telescópio NexStar 8^se

**1-** Tubo ótico
**2-** Buscador ou mira com ponteiro luminoso
**3-** Ocular
**4-** Prisma diagonal
**5-** Comando de focagem
**6-** Compartimento para pilhas (8 × 1,5 V AA)
**7-** Tripé
**8-** Suporte para acessórios e reforço dos pés
**9-** Base de suporte do telescópio
**10-** Interruptor on/off
**11-** Unidade de controlo (comando)
**12-** Visor do comando

## 6.2.1 ALGUMAS INDICAÇÕES DE MONTAGEM.

O telescópio não funciona manualmente é sempre necessário recorrer à utilização do comando, neste caso é alimentado por corrente ou para ser mais prático com pilhas AA de 1,5V (são necessárias 8)*. As pilhas poderão ser recarregáveis ou a alimentação poderá ser efetuada utilizando um transformador de 12V AC adquirido à parte.

A unidade de controlo é colocada no respetivo suporte durante a utilização pode ser retirada. Quando o telescópio é ligado permite o movimento em altura (para cima e para baixo) e o movimento azimutal (para a esquerda e para a direita).

O telescópio comporta uma ocular de 25 mm e um prisma diagonal que permite orientar a imagem, ou seja vêm-se os objetos invertidos da esquerda para a direita. Sem esse prisma a imagem surgiria totalmente invertida (Figura 9).

a)

b)

c)

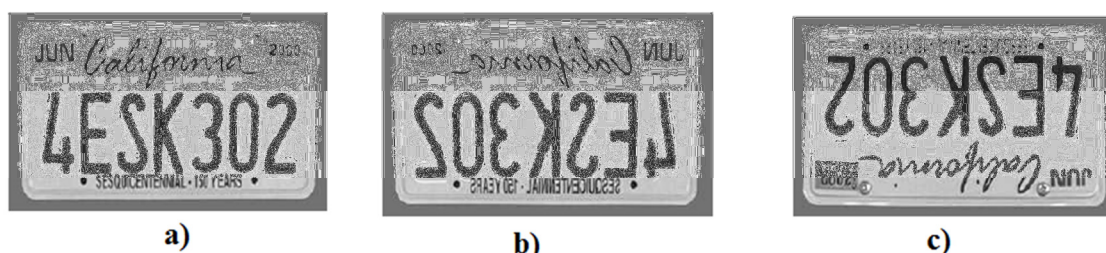



**Figura 9:** a) imagem observada a olho nu; b) imagem observada com o prisma diagonal (invertida da esquerda para a direita) e c) imagem observada diretamente a partir da ocular, totalmente invertida.

O buscador (Figura 10) possui um interruptor que liga e desliga e comanda a intensidade da luz ponteiro† e um parafuso que permite orientar a mira em altura e outro que a permite orientar na direção azimutal.

O tripé do telescópio é de fácil montagem e o telescópio acopla no tripé de forma fácil e segura apertando corretamente e sem forçar os respetivos parafusos. O tubo ótico é colocado com cuidado no braço de suporte pela zona de deslize e apenas fica seguro com um parafuso.

**Figura 10**: Imagem do buscador do telescópio

A Unidade de controlo (comando) está feita para aceder a todas as funções do telescópio, contem uma base de dados de 4000 objetos e os menus são de fácil interpretação (Figura 11 e tabela I).

**Tabela I** – Legenda informativa relativa à Unidade de Controlo

| Teclas | Funções |
|---|---|
| 1 | Visor da Unidade de controlo, a iluminação é própria para as observações noturnas |
| 2 | Tecla de alinhamento, ALIGN. Dá instruções ao telescópio de como alinhar ou a posição de alinhamento. |
| 3 | Teclas de direção. Orientar em altura e em azimute. |
| 4 | Teclas dos catálogos astronómicos. A Unidade de controlo tem uma base de dados com 4000 objetos celestes. M (Messier); NGC (lista completa de objetos do céu profundo do Novo Catálogo Geral atualizado); CALD (Caldwell, combinação de alguns NGC e IC); PLANET (8 planetas, Sol e Lua); STAR (uma lista compilada das estrelas mais brilhantes do catálogo SAO); LIST (Para aceder aos melhores e mais populares objetos do céu noturno) |
| 5 | Tecla INFO para visualizar dados sobre os objetos selecionados. |
| 6 | TOUR Ativa o modo de procura automática para um determinado mês. |
| 7 | ENTER tecla de confirmação da pesquisa ou da opção |

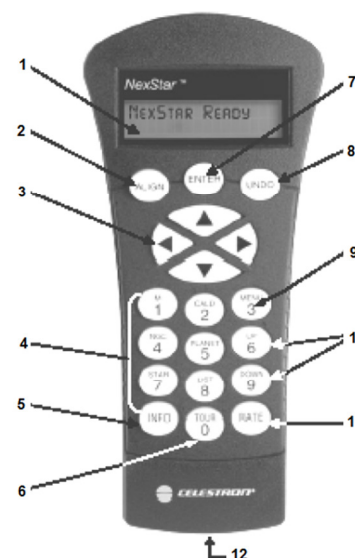



**Figura 11**: Unidade de controlo do NexStar8SE

* Deverá ter o cuidado de retirar as pilhas do compartimento quando o intervalo entre observações ou utilização do telescópio for grande.
† Desligar após cada utilização, pois leva uma pilha de 3V.

| | |
|---|---|
| 8 | UNDO tecla para abandonar o menu atual e aceder ao anterior (andar para trás na pesquisa) |
| 9 | MENU visualização das funções e utilidades |
| 10 | "Scroll Keys" teclas para navegar nos menus para cima ou para baixo. |
| 11 | RATE para alteração da velocidade dos motores de busca |
| 12 | RS-232 Jack, ligação ao telescópio da Unidade de Controlo |

### 6.2.2 ALINHAMENTO DO NEXSTAR 8SE[4]

Para que o telescópio aponte de forma precisa para objetos no céu, este deve estar corretamente alinhado relativamente a posições conhecidas no céu. Com esta informação o telescópio cria um modelo do céu que utilizará para localizar qualquer objeto de acordo com as coordenadas conhecidas.

Para além deste facto antes de qualquer utilização ou alinhamento deve-se acertar o buscador do telescópio com a ocular, para que o buscador possa efetuar a sua função de modo correto.

Existem várias formas de alinhar o NexStar de acordo com as informações dadas ao telescópio pelo utilizador, são elas:

- **SkyAlign**: utiliza a data, hora e local de observação (cuidado com as coordenadas devem ser precisas), em seguida o observador aponta para 3 objetos brilhantes para alinhar com precisão o telescópio.
- **Auto Two-Star Align**: é pedido ao utilizador que escolha a primeira estrela e que centre, de seguida o telescópio desloca-se automaticamente em direção a uma 2ª estrela para o alinhamento. Este método exige que o utilizador mova manualmente o telescópio.
- **One-Star Align**: é semelhante ao anterior alinhamento, mais simples, uma vez que apenas é necessário uma estrela para o alinhamento. Faz mover o telescópio em modo Altazimut (altura/azimute).
- **Solar System Align**: afixa uma série de objetos visíveis durante o dia (planetas e Lua) disponíveis para alinhar o telescópio.

Depois do telescópio estar alinhado é só utilizar a Unidade de Controlo e verificar quais os objetos visíveis, o telescópio pesquisa-os automaticamente, apenas com o clique no objeto selecionado.

Para uma melhor utilização vão ser descritas nesta secção, 2 das formas de alinhar o telescópio (as outras poderão ser consultadas no manual interativo nas línguas Inglês, Francês ou Espanhol).

#### 6.2.2.1 SKYALIGN

Este método é o mais simples para alinhar o NexStar. Mesmo não conhecendo nenhuma estrela o telescópio alinha-se à medida que lhe for fornecendo os dados solicitados, são eles a data, hora e localização.

Bastará seguir o seguinte procedimento.

1- Ligar o telescópio, a Unidade de Controlo acende-se automaticamente com a mensagem "NexStar SE".
2- Clicar em ENTER para escolher Sky Align. Clicar na tecla ALIGN para aceder automaticamente à opção Sky Align omitindo as outras.
3- A unidade de controlo mostra a hora atual ou a hora correspondente à última utilização. A partir deste momento a unidade vai solicitando informações, deverá clicar em ENTER se a informação for correta ou em UNDO para editar a informação.

**Localização (LOCATION)**: O NexStar indica uma lista de cidades, escolha a cidade ou então uma cidade mais próxima do local de observação. Se conhecer as coordenadas corretas, latitude e longitude, então pode registar esses dados que poderão ser utilizados para uma próxima observação.

Como escolher a localização:

i) Utilizar as teclas UP e Down para escolher uma cidade da base de dados, escolher *City database* ou introduzir as coordenadas geográficas, longitude e latitude, do local de observação escolhendo *Custom Site* (Tabela II). Para qualquer uma das opções deverá sempre clicar em ENTER para concluir a opção.

**Tabela II**: Algumas coordenadas geográficas

| LOCAL | LONGITUDE | LATITUDE |
|---|---|---|
| Braga | 08º 25' 12" W | 41º 33' 01" N |
| VN Famalicão | 08º 31' 11" W | 41º 24' 29" N |
| Joane | 08º 24' 30" W | 41º 26' 21" N |

ii) Na opção *City database* existe uma base de dados de cidades e estados americanos e uma lista de cidades internacionais, sempre que encontrar o que procura deverá clicar ENTER. Para navegar nas bases de dados com as teclas UP e Down e para corrigir utilizar a tecla UNDO.

**Hora (TIME)**: adicionar a hora em tempo universal (UTC) do seu local de observação: UTC+0 no inverno e UTC+1 no verão. Poderá selecionar o formato 12 horas ou 24 horas.

i) Selecionar AM (manhã) ou PM (noite), se escolheu o formato 24 horas não é necessário.

ii) Escolher *Standard Time* (hora standard) ou *Daylight Saving Time* (regista a hora do dia). Normalmente deverá escolher a primeira opção e clicar ENTER.

iii) Escolher o fuso horário do local de observação, em Portugal UTC +0 (no inverno) (Zone 0) e UTC+1 (no verão) (Zone +1).

**Data (DATE)**: a entrada da data deve ser de acordo com a seguinte ordem: mm/dd/aa.

***Nota**: Sempre que se enganar deve utilizar a tecla UNDO e corrigir a informação.*

*A próxima vez que utilizar o telescópio a unidade de controlo utilizará automaticamente os dados anteriormente fornecidos. Se o local for o mesmo deverá clicar em ENTER. No caso, do local ser outro e de querer alinhar utilizando este método, então deverá introduzir os novos dados e clicando na tecla UNDO voltará a reintroduzir dados.*

4- Com as teclas de movimento, deslocar o telescópio em direção a um objeto brilhante. Alinhar este objeto com a ajuda do buscador. Clicar ENTER.

5- A Unidade de controlo solicitará que centre o objeto na ocular em seguida clique ALIGN. Esta será a primeira posição de alinhamento (O telescópio regula a velocidade após cada alinhamento com um objeto celeste).

6- Escolher o segundo objeto brilhante e proceder do mesmo modo seguindo as instruções da unidade de controlo (escolher, centrar na ocular e *Align*).

7- Repetir o processo para o terceiro objeto luminoso. Quando o telescópio for alinhado pelos últimos objetos (estrelas), no écran surgirá a mensagem "*Match Confirmed*". Clicar em UNDO para colocar os nomes dos objetos celestes que utilizou para alinhar, ou clicar ENTER para aceitar os objetos escolhidos e o telescópio está pronto para encontrar o primeiro astro.

***Nota**: Alguns conselhos de utilização deste método para o alinhamento:*

- *A informação acerca da localização e da hora é muito importante, uma vez que o instrumento faz um mapa do céu do local e para terem a certeza que esse mapa se situa acima do horizonte.*

- *As estrelas de alinhamento escolhidas devem estar afastadas e a 3ª não se pode situar entre as 1as, pois levaria a um erro de alinhamento.*
- *Os objetos brilhantes a escolher podem ser estrelas com magnitude até 2.5, planetas e mesmo a Lua.*
- *Ter cuidado de não escolher objetos que podem estar sobrepostos (estrelas muito brilhantes que ofusquem outras muito próximas).*
- *Não utilizar a tecla GO-TO para centrar o objeto escolhido.*
- *Aquando do alinhamento a velocidade do telescópio diminui, mas é normal pois o aparelho adapta-se.*

#### 6.2.2.2 SOLAR SYSTEM ALIGN

Este alinhamento permite ao telescópio uma melhor utilização da opção GoTo, utilizando objetos do Sistema Solar (planetas, Lua e Sol). Este é um bom método para um alinhamento diurno, mas também para uma observação noturna.

1- Selecionar *Solar System Align* nas opções de alinhamento.
2- Clicar em ENTER para aceitar a informação sobre o local e hora, ou então UNDO para alterar essa informação e depois ENTER (seguir os passos do ponto 3 da opção SkyAlign).
3- Surge a mensagem SELECT OBJET e com as teclas UP e DOWN seleciona-se o objeto para o alinhamento e clicar ENTER.
4- O telescópio pede para centrar o objeto na ocular e clicar ENTER. E em seguida após confirmação clicar ALIGN.

Após este passos o telescópio vai mapear o céu e surgirá a mensagem "*Alignment Successful*".

### 6.2.3 CATÁLOGO DE OBJETOS

Após o alinhamento do telescópio por qualquer um dos métodos possíveis, o aparelho está apto a efetuar automaticamente a procura em qualquer um dos catálogos presentes na base de dados. Bastará clicar em qualquer uma das teclas da zona 4 (Figura 11) na unidade de controlo e surgirá para cada secção uma lista de objetos visíveis na zona de observação. Bastará selecionar o objeto que o telescópio girará até o encontrar. Ao escolher um objeto se clicar na tecla INFO o aparelho dar-lhe á informação acerca do objeto.

Se em vez de utilizar as teclas específicas utilizar a tecla LIST surgirá um menu com uma lista de catálogos e neste caso deverá ser conhecedor dos nomes de cada objeto celeste e códigos para utilizar cada uma das listas.

## *BIBLIOGRAFIA*[‡]

**1-** Ferreira M. & Almeida G., *Introdução à astronomia e às observações astronómicas*, **1997**, Plátano edições técnica, Lisboa.

**2-** Almeida G. & Ré P., *Observar o Céu Profundo*, **2000**, Plátano edições técnica, Lisboa, pg. 13-81

**3-** Ferreira M., *O pequeno Livro da Astronomia*, **2003**, Bizâncio, Lisboa.

**4-** Celestron, NexStar®SE, CD Manual Virtual.

[‡] As imagens presentes neste guião foram retiradas da internet e alteradas para se adequarem ao contexto de cada capítulo.